

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3886769号
(P3886769)

(45) 発行日 平成19年2月28日(2007.2.28)

(24) 登録日 平成18年12月1日(2006.12.1)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 Z

G O 6 T 1/00 (2006.01)

G O 6 T 1/00 2 8 0

G O 6 T 7/20 (2006.01)

G O 6 T 7/20 B

G O 6 T 7/20 1 0 0

請求項の数 4 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2001-328905 (P2001-328905)
 (22) 出願日 平成13年10月26日(2001.10.26)
 (65) 公開番号 特開2003-134388 (P2003-134388A)
 (43) 公開日 平成15年5月9日(2003.5.9)
 審査請求日 平成16年10月7日(2004.10.7)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100094330
 弁理士 山田 正紀
 (74) 代理人 100109689
 弁理士 三上 結
 (72) 発明者 清水 勝敏
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 下前 弘樹
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 補正画像生成装置および補正画像生成プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の受光センサが一次元的に配列された二次元撮像素子を用い該二次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた該原画像の、該カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置において、

原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしてパターンマッチング処理を行うパターンマッチング部と、

原画像の画素を画素を間引いて間引画像を生成する画像間引部と、

前記パターンマッチング部に、前記画像間引部により生成された間引画像についてパターンマッチング処理を行なわせ、この間引画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて、原画像の、パターンマッチング上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、

前記パターンマッチング部に、間引き前の原画像の、前記特徴点抽出部で抽出された特徴点のブロックについてパターンマッチング処理を行なわせ、この原画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて、該特徴点の動きベクトルを求める動きベクトル演算部と、

前記特徴点抽出部により抽出された特徴点の、前記動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像を求める画像補正部とを備えたことを特徴とする補正画像生成装置。

【請求項2】

10

20

前記動きベクトル演算部は、原画像が格子状に分割された複数のブロックのうちの前記配列方向に並ぶ複数のブロックからなる短冊内の特徴点の動きベクトルに基づいて該短冊ごとの動きベクトルを求めるものであり、

前記画像補正部は、前記動きベクトル演算部により求められた短冊ごとの動きベクトルに基づいて短冊どうしの位置を補正することにより補正画像を求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の補正画像生成装置。

【請求項 3】

前記動きベクトル演算部は、一旦求めた動きベクトルに複数フレームに渡るフィルタリング処理を含む処理を施すことにより、前記カメラの振動に起因する新たな動きベクトルを求めるものであり、

10

前記画像補正部は、前記動きベクトル演算部により求められた前記新たな動きベクトルに基づいて前記補正画像を求めるものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の補正画像生成装置。

【請求項 4】

コンピュータ内で実行され、該コンピュータを、複数の受光センサが一次元的に配列された一次元撮像素子を用い該一次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより、複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた該原画像の、該カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置として動作させる補正画像生成プログラムにおいて、

原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしでパターンマッチング処理を行うパターンマッチング部と、

20

原画像の画素を画素を間引いて間引画像を生成する画像間引部と、

前記パターンマッチング部に、前記画像間引部により生成された間引画像についてパターンマッチング処理を行なわせ、この間引画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点を抽出する特徴点抽出部と、

前記パターンマッチング部に、間引き前の原画像の、前記特徴点抽出部で抽出された特徴点のブロックについてパターンマッチング処理を行なわせ、この原画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて、該特徴点の動きベクトルを求める動きベクトル演算部と、

前記特徴点抽出部により抽出された特徴点の、前記動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像を求める画像補正部とを有することを特徴とする補正画像生成プログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の受光センサが一次元的に配列された一次元撮像素子を用い、その一次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより、複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた原画像の、カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置、およびコンピュータをそのような補正画像生成装置として動作させる補正画像生成プログラムに関する。

40

【0002】

【従来の技術】

例えば航空機やヘリコプタ等から赤外線カメラを用いて地上の撮影を行なう場合、鮮明な画像を得るために上記のような一次元撮像素子を用い被写界を繰り返し走査することにより複数フレームの画像を順次撮影する方式のものがある。

【0003】

この方式の赤外線カメラを用いて航空機やヘリコプタ等から地上の撮影を行なう場合に、航空機やヘリコプタの振動で赤外線カメラが振動し、この赤外線カメラは一次元撮像素子の走査により二次元画像を取得しているため同一画面であっても走査の間にブレが発生し

50

、そのブレは一般の二次元ＣＣＤ撮像素子を用いた一般のカメラにより得られる二次元画像のブレとは異なり、このような一般のカメラにより得られる二次元画像のブレ補正方法ではブレを補正することはできない。

【０００４】

このため、従来は、赤外線カメラの振動を抑制するためにダンパ機構が設けられている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ダンパ機構を設けると装置が大型化し、この赤外線カメラを搭載することのできる航空機やヘリコプタの機種が限定されてしまうという問題がある。ダンパ機構を設置することができない機種では、画像のブレのために監視要員に疲労が蓄積し、長時間の監視に耐えられないという問題がある。

10

【０００６】

本発明は、上記事情に鑑み、ダンパ機構を設置することなく、あるいは簡易的なダンパ機構であってカメラが振動しても、ブレが補正された画像を生成することのできる補正画像生成装置、およびコンピュータをそのような補正画像生成装置として動作させる補正画像生成プログラムを提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の補正画像生成装置は、複数の受光センサが一次元的に配列された二次元撮像素子を用いその二次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた原画像の、カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置において、

20

原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしでパターンマッチング処理を行うパターンマッチング部と、

パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、原画像の、パターンマッチング上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、

特徴点抽出部により抽出された特徴点に関する、パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、特徴点の動きベクトルを求める動きベクトル演算部と、

30

特徴点抽出部により抽出された特徴点の、動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像を求める画像補正部とを備えたことを特徴とする。

【０００８】

本発明の補正画像生成装置は、パターンマッチング処理により特徴点を求め特徴点の動きベクトルを求めてその動きベクトルに基づいて補正画像を求めるものであり、カメラの振動の影響のある原画像からその原画像の乱れを補正した補正画像が求められる。

【０００９】

ここで、上記本発明の補正画像生成装置において、

原画像の画素を間引いて間引画像を生成する画像間引部を備え、

40

特徴点抽出部は、パターンマッチング部に、画像間引部により生成された間引画像についてパターンマッチング処理を行なわせ、この間引画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点を抽出するものであって、

動きベクトル演算部は、パターンマッチング部に、間引き前の原画像の、特徴点抽出部で抽出された特徴点のブロックについてパターンマッチング処理を行なわせ、この原画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点の動きベクトルを求めるものであることが好ましい。

【００１０】

特徴点を求めるにあたっては、原画像の全面にわたってパターンマッチング処理を行なう必要があり、かなりの演算時間を要する。そこで、上記のように間引画像を生成して間引

50

画像上で特徴点を求めることにより演算時間の短縮化が図られる。

【0011】

動きベクトルは間引く前の原画像について再度パターンマッチング処理を行なって求めるため精度は低下せず、また動きベクトルは特徴点についてのみ求めればよいので、演算は短時間で済む。

【0012】

また、上記本発明の補正画像生成装置において、動きベクトル演算部は、原画像が格子状に分割された複数のブロックのうちの上記配列方向に並ぶ複数のブロックからなる短冊内の特徴点の動きベクトルに基づいて短冊ごとの動きベクトルを求めるものであり、画像補正部は、動きベクトル演算部により求められた短冊ごとの動きベクトルに基づいて短冊ど

10

【0013】

一次元撮像素子を構成する複数の受光センサが並ぶ配列方向についてはブレは全画素について同時に同じ量だけ生じる。そこで、上記のブロックが配列方向に並んだ短冊を単位として位置を補正することにより、ブロックごとに補正するよりも簡単な演算で、しかも高精度の補正が可能となる。

【0014】

ここで、上記の短冊ごとに位置補正を行なう態様において、さらに、動きベクトル演算部は、短冊内の特徴点の動きベクトル中の最頻値ベクトルをその短冊の動きベクトルとして求めるものであることが好ましい。

20

【0015】

航空機やヘリコプタにカメラを搭載して地上の撮影を行なうことを考えた場合、例えば地上を走行している自動車等、被写体の中には航空機あるいはヘリコプタの振動によるブレとは別の動きをする被写体が存在する。そこで、上記のように短冊ごとに、典型的には複数存在する特徴点の動きベクトルの中の頻度が最も高い最頻値ベクトルをその短冊の動きベクトルとして採用することにより、航空機あるいはヘリコプタ等の振動によるブレとは異なる動きのある被写体の存在による補正の精度低下を避け、高精度の補正を行なうことができる。

【0016】

また、本発明の補正画像生成装置において、ブロックごとに補正を行なうか短冊ごとに補正を行なうかを問わず、動きベクトル演算部は、一旦求めた動きベクトルに複数フレームに渡るフィルタリング処理を含む処理を施すことにより、カメラの振動に起因する新たな動きベクトルを求めるものであり、画像補正部は、動きベクトル演算部により求められた新たな動きベクトルに基づいて補正画像を求めるものであることが好ましい。

30

【0017】

航空機あるいはヘリコプタにカメラを搭載して地上の撮影を行なうことを考えた場合、その航空機あるいはヘリコプタの飛行に伴って撮影範囲はゆっくりと移動する。動きベクトルのうち、この移動に伴う成分はカメラの振動とは無関係な成分である。そこで上記のように複数フレームに渡るフィルタリング処理を含む処理により、撮影範囲がゆっくりと移動することに伴う成分を除去することができ、カメラの振動に起因する動きベクトルを高精度に抽出することができ、一層高精度な補正を行なうことができる。

40

【0018】

さらに、上記本発明の補正画像生成装置において、短冊ごとの補正を行なう方式を採用した場合に、画像補正部は、1つの短冊内の走査方向に並ぶ画素を配列方向にずらすことにより隣接する短冊どうしの配列方向のずれを解消した補正画像を求めるものであることが好ましい。

【0019】

こうすることにより、短冊どうしの繋ぎ目で画像の連続性が損なわれるのを防止し連続性のある自然な補正画像を生成することができる。

【0020】

50

さらに、上記本発明の補正画像生成装置において、動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、ズーム中であるか否かを判定するズーム中判定部を備え、画像補正部は、ズーム中判定部によりズーム中であることが判定された場合に補正画像の生成を中断するものであることが好ましい。

【0021】

ズーム中は、補正画像を生成しても無意味であり、不正確な補正画像が生成される可能性もあるからである。

【0022】

また、上記目的を達成する本発明の補正画像生成プログラムは、コンピュータ内で実行され、そのコンピュータを、複数の受光センサが一次元的に配列された二次元撮像素子を用いその二次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより、複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた原画像の、カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置として動作させる補正画像生成プログラムにおいて、

原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしでパターンマッチング処理を行うパターンマッチング部と、

パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、原画像の、パターンマッチング上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、

特徴点抽出部により抽出された特徴点に関する、パターンマッチング部により得られた、パターンマッチング処理結果に基づいて、特徴点の動きベクトルを求める動きベクトル演算部と、

特徴点抽出部により抽出された特徴点の、動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像を求める画像補正部とを有することを特徴とする。

【0023】

ここで、本発明の補正画像生成プログラムには、上述の本発明の補正画像生成装置の各種態様に相当する態様全てが含まれる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0025】

図1は、本発明の補正画像生成装置の一実施形態を含む撮影システムの模式図である。

【0026】

この撮影システム10は、航空機1に搭載されて地上の撮影を行なう撮影システムである。

【0027】

この撮影システム10は、赤外線カメラ11と、本発明の一実施形態としての補正画像生成装置12と、画像を表示するモニタ装置13とから構成されている。

【0028】

赤外線カメラ11には、多数の赤外線受光センサが所定の配列方向に一次元的に配列された二次元撮像素子111が備えられており、回転多面鏡112が回転して、その二次元撮像素子111上に地上のターゲット20の像が繰り返し走査され、複数フレームの画像が撮像されるようになっている。この撮影により得られた画像（ここではこれを「原画像」と称する）は、一旦画像メモリ113に格納された後、補正画像生成装置12に入力される。この補正画像生成装置12では、後述するようにして、航空機1の振動に伴う赤外線カメラ11の振動に起因する原画像のブレが補正された補正画像は生成される。この生成された補正画像は各フレームごとに順次にモニタ装置13に送られ、そのモニタ装置13の表示画面上に地上の画像が写し出されて監視要員による監視に供される。

【0029】

図2は、図1に1つのブロックで示す補正画像生成装置12のハードウェア構成図である

10

20

30

40

50

。

【 0 0 3 0 】

この補正画像生成装置 1 2 は、ハードウェア上は一種のコンピュータの形態を有しており、赤外線カメラ 1 1 からの原画像の入力を受け付けるデータインタフェース 1 2 1、各種プログラムを実行する CPU 1 2 2、各種プログラムが記憶された ROM 1 2 3、補正の開始やリセット等を指示するための操作子が配置された操作部 1 2 4、CPU 1 2 2 で実行されるプログラムの作業領域や各種のデータ格納領域として使用される RAM 1 2 5、および補正画像をモニタ装置 1 3 に送るモニタインタフェース 1 2 6 から構成され、これらはバス 1 2 7 で相互に接続されている。

【 0 0 3 1 】

この図 2 の補正画像生成装置 1 2 は、この図 2 に示すハードウェアと ROM 1 2 3 に記憶され CPU 1 2 2 によって読み出されて実行される補正画像生成プログラムとの複合により、補正画像生成装置としての機能を果たすものである。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、ROM 1 2 3 に記憶された本発明の一実施形態としての補正画像生成プログラムの模式図である。

【 0 0 3 3 】

この ROM 1 2 3 に記憶された補正画像生成プログラム 1 3 0 は、パターンマッチング部 1 3 1、特徴点抽出部 1 3 2、動きベクトル演算部 1 3 3、画像補正部 1 3 4、画像間引部 1 3 5、およびズーム中判定部 1 3 6 から構成されている。これら各部の作用については後述する。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、本発明の補正画像生成装置の機能ブロック図である。この図 4 の補正画像生成装置 1 4 0 は、図 2 に示す補正画像生成装置 1 2 のハードウェアと、ROM に記憶された補正画像生成プログラムとの複合により構成される。

【 0 0 3 5 】

この図 4 の補正画像生成装置 1 4 0 は、パターンマッチング 1 4 1、特徴点抽出部 1 4 2、動きベクトル演算部 1 4 3、画像補正部 1 4 4、画像間引部 1 4 5、およびズーム中判定部 1 4 6 から構成されている。この図 4 の補正画像生成装置 1 4 の各部 1 4 1 ~ 1 4 6 は、図 3 の補正画像生成プログラム 1 3 0 の各部 1 3 1 ~ 1 3 6 にそれぞれ対応するが、図 4 の補正画像生成装置 1 4 0 の各部 1 4 1 ~ 1 4 6 は、コンピュータのハードウェアとソフトウェアとの組合せで構成されるのに対し、図 3 の補正画像生成プログラム 1 3 0 の各部 1 3 1 ~ 1 3 6 はそれらのうちのソフトウェアの部分のみで構成されている。

【 0 0 3 6 】

図 3 の補正画像生成プログラム 1 3 0 の各部 1 3 1 ~ 1 3 6 の作用は、その補正画像生成プログラム 1 3 0 が、図 2 の CPU 1 2 2 で実行されたときの、図 4 の補正画像生成装置の各部 1 4 1 ~ 1 4 6 の作用と同一であり、以下、図 4 の補正画像生成装置 1 4 0 の各部 1 4 1 ~ 1 4 6 の作用の説明を行なうことで、図 3 の補正画像生成プログラム 1 3 0 の各部 1 3 1 ~ 1 3 6 の作用の説明を兼ねるものとする。

【 0 0 3 7 】

図 4 の補正画像生成装置 1 4 0 は、複数の受光センサが一次元的に配列された一次元撮像素子を用いその一次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた原画像の、カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置である。

【 0 0 3 8 】

ここで、この補正画像生成装置 1 4 0 のパターンマッチング部 1 4 1 では、原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしてパターンマッチング処理が行なわれる。

【 0 0 3 9 】

また、特徴抽出部 1 4 2 では、パターンマッチング部 1 4 1 により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、原画像の、パターンマッチング上の特徴点としてのブロックが抽出される。

【 0 0 4 0 】

また、動きベクトル演算部 1 4 3 では、特徴点抽出部 1 4 2 により抽出された特徴点（ブロック）に関する、パターンマッチング部 1 4 1 により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、特徴点の動きベクトルが求められる。さらに画像補正部 1 4 4 では、特徴点抽出部 1 4 2 により抽出された特徴点の、動きベクトル演算部 1 4 3 により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像が求められる。

【 0 0 4 1 】

さらに、この図 4 の補正画像生成装置 1 4 0 には、画像間引部 1 4 5 が備えられており、この画像間引部 1 4 5 では、原画像の画素が間引かれて間引画像が生成される。

【 0 0 4 2 】

この画像間引部 1 4 5 を作用させたときは、特徴点抽出部 1 4 2 では、パターンマッチング部 1 4 1 に、画像間引部 1 4 5 により生成された間引画像についてパターンマッチング処理を行なわせ、この間引画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点が抽出される。

【 0 0 4 3 】

このとき、動きベクトル演算部 1 4 3 では、パターンマッチング部 1 4 1 に、間引き前の原画像の、特徴点抽出部 1 4 2 で抽出された特徴点のブロックについてパターンマッチング処理を行なわせ、この原画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点の動きベクトルが求められる。

【 0 0 4 4 】

さらに、本実施形態では、動きベクトル演算部 1 4 3 は、原画像が格子状に分割された複数のブロックのうちの一次元撮像素子の受光センサが配列された配列方向に並ぶ複数のブロックからなる短冊内の特徴点の動きベクトルに基づいて短冊ごとの動きベクトルが求められ、画像補正部 1 4 4 では、動きベクトル演算部 1 4 3 により求められた短冊ごとの動きベクトルに基づいて短冊どうしの位置が補正され、これにより補正画像が求められる。

【 0 0 4 5 】

このとき、動きベクトル演算部 1 4 3 では、短冊内の特徴点の動きベクトル中の最頻値ベクトルがその短冊の動きベクトルとして求められる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態では、さらに、動きベクトル演算部 1 4 3 において、一旦求めた動きベクトルに複数フレームに渡るフィルタリング処理を含む処理を施すことにより、カメラの振動に起因する新たな動きベクトルが求められ、画像補正部では、動きベクトル演算部 1 4 3 により求められた新たな動きベクトルに基づいて補正画像が求められる。

【 0 0 4 7 】

さらに、本実施形態では、画像補正部 1 4 4 において、1 つの短冊内の一次元撮像素子の受光センサが並ぶ配列方向に交わる走査方向に並ぶ画素を配列方向にずらすことにより、隣接する短冊の配列方向のずれを解消した補正画像が求められる。

【 0 0 4 8 】

さらに、本実施形態では、動きベクトル演算部 1 4 3 により求められた動きベクトルに基づいて、ズーム中であるか否かを判定するズーム中判定部 1 4 6 が備えられており、画像補正部 1 4 4 では、ズーム中判定部 1 4 6 によりズーム中であることが判定された場合に補正画像の生成が中断される。

【 0 0 4 9 】

以下、本発明についてさらに具体的に説明する。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、パターンマッチング処理の説明図である。

【 0 0 5 1 】

10

20

30

40

50

ここでは参照画像（図 5（A））と探索画像（図 5（B））とが用意され、参照画像の一部が参照テンプレートとして切り出される。

【 0 0 5 2 】

次に、この切り出した参照テンプレートを探索画像の任意の位置に重ねて、以下の演算を行なう。すなわち、参照テンプレートの各画素の画素値を $R(x, y)$ 、探索画像の、参照テンプレートが重ねられた領域の、参照テンプレートの画素 (x, y) と重なった画素の画素値を $T(x, y)$ 、参照テンプレートの全域の和を、

【 0 0 5 3 】

【 数 1 】

$$\sum_x \sum_y$$

10

【 0 0 5 4 】

絶対値を $|\dots|$ で表わしたとき、

【 0 0 5 5 】

【 数 2 】

$$S = \sum_x \sum_y |R(x, y) - T(x, y)| \quad \dots\dots (1)$$

20

【 0 0 5 6 】

が求められる。

【 0 0 5 7 】

この（1）式は、探索画像の、参照テンプレートが重ね合わされた領域の各画素の画素値 $T(x, y)$ が、その重ね合わされた領域全域にわたって参照テンプレートの対応する各画素の画素値 $R(x, y)$ と等しければ、 $S = 0$ となり、探索画像の参照テンプレートが重ね合わされた領域が参照テンプレートと異なっているほど、 S は大きな値となる。

30

【 0 0 5 8 】

この（1）式の演算を、参照テンプレートで、探索画像を走査しながら各走査点について行なう。

【 0 0 5 9 】

図 6 は、上記のようにして行なったパターンマッチング処理結果を表わす図である。

【 0 0 6 0 】

図 1 でのパターンマッチング処理では、参照テンプレートで探索画像上を二次元的に走査しながら（1）式の演算が行なわれるが、図 2 では、簡単のため、参照テンプレートを一次元的に走査しながら（1）式の演算を行なったものとして、その結果を示してある。

【 0 0 6 1 】

ここでは、走査範囲内での（1）式の演算結果の下向きの最大のピークの値（最小値）を $mindst$ と称し、下向きの 2 番目のピークの値を $2nddst$ と称する。

40

【 0 0 6 2 】

ここでは、

$$2nddst - mindst > \text{閾値} \quad \dots (2)$$

かつ

$$mindst < \text{閾値} \quad \dots (3)$$

のときに、有効な動きが検出されたものとする。但し、（2）式の閾値と（3）式の閾値は同一である必要はない。この有効な動きが検出された点をここでは特徴点と称する。このとき、動きベクトルは、図 6 に示すように、探索画像上の、参照テンプレートを参照画

50

像から切り出した位置と同一の位置から、参照テンプレートで探索画像上を走査していったmindstが求められた走査点までの参照テンプレートの移動量として求められる。この動きベクトルは、参照画像から探索画像に移ったときの、参照画像上の参照テンプレートの領域の動きの方向およびその方向への動き量を示している。

【0063】

尚、(1)式に代えて、数学的な意味での相関演算を採用してもよく、その他、動きベクトルを求めることのできる演算であればどのような演算を採用してもよい、ここでは、参照テンプレートで探索画像上を走査しながらこの(1)式に基づく演算を行なうことを「相関演算」と称する。

【0064】

図7は、図1の赤外線カメラ11で得られた原画像を複数のブロックおよび短冊に区切った状態を示した構成図である。

【0065】

ここでは、原画像全面が縦n行横m列の「ブロック」に分割される。各ブロックは縦32画素×横32画素の大きさを有する。

【0066】

ここでは、縦方向に並ぶn個のブロックの集合を「短冊」と称する。

【0067】

ここで、この図7の縦方向は、図1の赤外線カメラ11を構成する一次元撮像素子111を構成する多数の受光センサが配列された配列方向、横方向は、図1の回転多面鏡112の回転によりその一次元撮像素子111上に被写界の像が走査される走査方向である。以下、配列方向、走査方向をそれぞれ縦方向、横方向と称することがある。縦方向は、カメラに振動があっても、一次元撮像素子111が一体的に振動し、したがって縦方向の画素の間隔は高精度に保証されたものである。これに対し横方向は、カメラの振動により画素どうしの間隔が変化したり、上下方向にも動く可能性がある。

【0068】

図8は、特徴点の説明図である。

【0069】

本実施形態では、順次に、ある1つのフレームの原画像を図5を参照して説明した参照画像とするとともに、そのフレームに続く次のフレームの原画像を探索画像とし、参照画像を図7に示すn行×m列のブロックに分割したときの各ブロック1つ1つを図5に示した参照テンプレートとし、その参照テンプレートを探索画像に重ね、図5、図6を参照して説明したパターンマッチング処理が行われる。ある1つのブロックを参照テンプレートとしてそのパターンマッチング処理を行なうときは、探索画像上の、その参照テンプレートとしての1つのブロックと同じ位置にあるブロックとそのブロックに隣接した8個のブロック、合計9個のブロックの領域が参照テンプレートで走査され、その走査の間、参照テンプレートを一画素移動するごとに(1)式の演算が行なわれ、その結果、図6のようなパターンマッチング処理結果(相関演算結果)が得られる。ただし前述したように、パターンマッチング処理(相関演算)では参照テンプレートは探索画像上を二次元的に走査することになるが、図示の簡単のため、図6では一次元的な走査として示してある。

【0070】

このようなパターンマッチング処理(相関演算)を行ない、あるブロック(参照テンプレート)に関し、前述の(2)式と(3)式を満足する場合に、そのブロックを「特徴点」と称し、その特徴点について動きベクトルが求められる。

【0071】

図8は、このようにして求めた特徴点(斜線を施したブロック)と各特徴点の動きベクトルを概念的に示したものである。

【0072】

図9は、本実施形態の補正画像生成装置における処理の第1例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【0073】

ここでは、原画像の、隣接する2つのフレームどうして相関演算が行なわれ、(ステップa1)、前述の、(2)式と(3)式を満足するか否かが判定され(ステップa2)、満足する場合は、そのブロックが特徴点として有効なブロックとされ(ステップa3)、満足しない場合はそのブロックは特徴点としては無効なブロックとされる(ステップa4)。

【0074】

ステップa5では、全てのブロックについて上記の処理(ステップa1~a4)が終了したか否かが判定され、未処理のブロックが残っているときは、次のブロックについて(ステップa6)、同じ処理が繰り返される。

10

【0075】

全てのブロックについて相関演算および特徴点としての有効/無効の判定が行なわれると(ステップa5)、もう1度最初のブロックから順に全てのブロックについて(ステップa7, a13, a14)、以下の処理が行なわれる。すなわち、そのブロックが特徴点として有効なブロックであるか否かが判定され(ステップa8)、有効であるときは、そのブロックについての演算結果、すなわちそのブロックについて求められた動きベクトルがそのブロックの「補正值」とされる(ステップa9)。また、ステップa8においてそのブロックが特徴点として有効なブロックではないと判定されたとき、次に、そのブロックの左右のブロック双方が有効なブロックであるか否かが判定される(ステップa10)。左右のいずれか一方でも無効なブロックのときは、このブロックについては補正值=0に設定される(ステップa11)。

20

【0076】

また、左右双方が有効なブロックであったときは、それら左右の補正值(動きベクトル)の平均値がそのブロックの補正值とされる(ステップa12)。

【0077】

以上の処理が全てのブロックについて終了すると(ステップa13)、各ブロックが各ブロックの補正值(動きベクトル)に基づいた位置に移動され、これにより補正画像が生成される(ステップa15)。ここで、補正值=0のブロックは移動しないことを意味するのではなく、その周囲の有効ブロックの移動位置から補間された位置に移動される。

【0078】

30

図10、図11は、本実施形態の補正画像生成装置12における処理の第2例を示すフローチャートである。

【0079】

ここでは、まず、原画像の画像を間引いて間引き画像が生成され、その間引き画像について、前述の相関演算が行なわれる(ステップb1)。ここでは、一例として、32画素×32画素のブロックが8画素×8画素となるように1/4に間引きされる。ステップb2~b6は、間引き画像であるか、元の原画像であるかの相違を除き、図9のステップa2~a6と同様であり、重複説明は省略する。

【0080】

次に、もう1度最初のブロックから順に全てのブロックについて(ステップb7, b10, b11)、そのブロックが特徴点として有効なブロックであるか否かが判定され(ステップb8)、有効なブロックであったときは、今度はそのブロックについて間引き前の元の原画像について相関演算が行なわれて(ステップb9)、そのブロックの正確な補正值(動きベクトル)が求められる。

40

【0081】

次に図11のステップb12以降の処理が行なわれるが、図11のステップb12以降の各ステップb12~b20の処理は、図9のステップa7~a15の処理とそれぞれ同一であり、重複説明は省略する。

【0082】

図10、図11に示す第2例では、まずは間引き画像について相関演算を行なっているた

50

め、演算量が少なく済み、演算時間が短縮化される。尚、特徴点としてのブロックに関しては、元の原画像について再度相関演算が行なわれるが、特徴点としてのブロックについてのみ行なわれるため、図9の第1例と比べ、やはり全体として演算量の低減が図られている。

【0083】

以上の第1例（図9）および第2例（図10、図11）は、各ブロック（図7参照）ごとに位置を移動して補正画像を生成する例であるが、前述したように、縦方向については一体的にのみブレることを利用し、縦方向に配列されたブロックからなる短冊を移動の単位としてもよい。

【0084】

図12は、短冊を補正画像生成のための移動（補正）の単位として取り扱った場合を示した概念図である。

【0085】

参照画像（A）に対し、次のフレームの探索画像（B）が乱れており、相関演算により短冊ごとに補正値を取得し、短冊画像を切り取って各短冊ごとに位置を調整する。原画像の輪部は乱れているため原画像よりも少し小さいサイズに切り取って補正画像が生成される。

【0086】

各短冊ごとに位置を調整すると、隣接する短冊どうしの間に隙間が空いたり、短冊どうしが一部重なったりする。隙間が空いたときは、その隙間に隣接する画像部分がコピーされてその隙間が埋められ、一部が重なったときは重なった部分の一方が削除される。

【0087】

図13は、本実施形態の補正画像生成装置12の処理の第3例を示すフローチャートである。

【0088】

ここではまず、図10、図11のステップb1～b19と同じ処理が実行される。すなわち、各ブロックについて間引き画像上で相関演算が行なわれて特徴点が抽出され、各特徴点について原画像上で相関演算が行なわれ、各ブロックについて補正値（動きベクトル）が求められる。

【0089】

図13の処理では、次に、各短冊について（ステップc7，c8）以下の処理が行なわれる。すなわち、ある短冊について着目したとき、その短冊を構成する複数（n個（図7参照））の各ブロックを順に見ていき（ステップc4，c5）、現在見ているブロックが特徴点として有効なブロックであるか否かが判定され（ステップc2）、有効なブロックに関する補正値がその短冊内で加算され（ステップc3）、その短冊の全てのブロックについてステップc2，c3の処理を行なった後に加算結果の平均値が求められて、その平均値がその短冊の補正値とされる。この平均値を求める処理を全ての短冊について行なった後（ステップc7）、その補正値に基づいて各短冊の位置が調整され（図12参照）、補正画像が生成される（ステップc9）。

【0090】

図14は、移動物体除去の概念図である。

【0091】

ある1つの短冊に着目し、その短冊を構成する複数のブロックのうちの特徴点（斜線を施したブロック）の補正値（動きベクトル）を見たとき、カメラの振動のみに起因する補正値（動きベクトル）だけでなく、例えば地上を走行している自動車など、被写体の動きの影響を受けた動きベクトルもある。そこで、ここでは、1つの短冊を構成する複数のブロックの補正値（動きベクトル）の平均値を求めることに代わり、最頻値ベクトルが求められる。こうすることにより、移動物体の動きベクトルやノイズを排除し、カメラの振動による動きベクトルを求めることができる。

【0092】

図 1 5 は、本実施形態の補正画像生成装置 1 2 の処理の第 4 例を示すフローチャートである。

【 0 0 9 3 】

ここでは先ず、図 1 3 の第 3 例の場合と同様、図 1 0、図 1 1 のステップ b 1 ~ ステップ b 1 9 と同じ処理が実行され (ステップ d 1)、次いで各短冊について (ステップ d 7, d 8)、以下の処理が行なわれる。すなわち、ある短冊について着目したとき、その短冊を構成する複数の各ブロックを順に見ていき (ステップ d 4, d 5)、現在見ているブロックが特徴点として有効なブロックであるか否かが判定され (ステップ d 2)、有効なブロックについて補正值 (動きベクトル) が記録され (ステップ d 3)、その短冊の全てのブロックについてステップ d 2, d 3 の処理を行なった後に、その短冊の記録された全ての補正值 (動きベクトル) のうちの出現頻度が最も高い最頻値ベクトルが求められて、その最頻値ベクトルがその短冊の補正值 (動きベクトル) とされる (ステップ d 6)。

10

【 0 0 9 4 】

各短冊ごとの最頻値ベクトルを求める処理を全ての短冊について行なった後 (ステップ d 7)、各短冊ごとの補正值 (動きベクトル) に基づいて補正画像が生成される (ステップ d 9)。

【 0 0 9 5 】

図 1 6 は、本実施形態の補正画像生成装置 1 2 の処理の第 5 例を示すフローチャートである。

【 0 0 9 6 】

20

ここでは、先ず図 1 5 に示す第 4 例のステップ d 1 の処理と同じ処理、すなわち、図 1 0、図 1 1 に示す第 2 例のステップ b 1 ~ b 1 9 の処理と同じ処理が行なわれ、特徴点としての各ブロックについて補正值 (動きベクトル) が求められる (ステップ e 1)。

【 0 0 9 7 】

次いで、図 1 6 の第 5 例では、原画像の左、右、上、下それぞれの補正值が求められ (ステップ c 2)、ズーム中であるか否かが判定される (ステップ e 3)。

【 0 0 9 8 】

図 1 7 は、ズームアップ中の左、右、上、下の補正值 (動きベクトル) を示す図である。

【 0 0 9 9 】

左、右の補正值を求めるには、原画像を中央から左右に二分したときの左側にある特徴点としてのブロックの補正值 (動きベクトル) の平均値と左側にある特徴点としてのブロックの補正值 (動きベクトル) の平均値が求められ、これにより、左、右それぞれの平均値からなる各補正值 (動きベクトル) が求められる。

30

【 0 1 0 0 】

また、上、下の補正值についても同様であり、原画像を中央から上下に二分したときの、上側にある特徴点としてのブロックの補正值 (動きベクトル) の平均値と下側にある特徴点としてのブロックの補正值 (動きベクトル) の平均値が求められ、これにより、上、下それぞれの平均値としての補正值 (動きベクトル) が求められる。

【 0 1 0 1 】

ステップ e 3 では、このようにして求めた左、右、上、下の動きベクトルが図 1 7 に示すように原画像の外側を向いていたとき (ズームアップ中)、あるいは原画像の内側を向いていたとき (ズームダウン中) は、ズーム中であると判定する。

40

【 0 1 0 2 】

ステップ e 3 でズーム中であると判定されると、ズーム中に補正画像を求めても無意味であるため、原画像がそのまま図 1 のモニタ装置 1 3 への表示用として使われる (ステップ e 1 5)。

【 0 1 0 3 】

またステップ e 3 でズーム中ではないと判定されると、ステップ e 4 に進み、図 1 5 に示す第 4 例のステップ d 2 ~ d 8 の処理と同一の処理が行なわれ、各短冊ごとの補正值 (動きベクトル) として各短冊ごとに最頻値ベクトルが求められる。

50

【 0 1 0 4 】

次に、各短冊毎に、動きベクトルに複数のフレームにわたって I I R フィルタ処理が施され、背景ベクトルが求められる。この I I R フィルタ処理は、ここでは、

$$V_t = 0.35 \times V_t + 0.65 \times V_{t-1} \quad \dots (4)$$

の演算式に基づいて行なわれる。こおで、 t 、 $t-1$ は、それぞれ時刻 t のフレーム、1 フレーム前の時刻 $t-1$ のフレームを意味し、 V_t 、 V_{t-1} は、着目している短冊の、それぞれ時刻 t のフレームにおける動きベクトル、1 フレーム前の時刻 $t-1$ の動きベクトルを意味し、 V_t は、着目している短冊の、時刻 t のフレームの、I I R フィルタ処理後の動きベクトルを意味する。(4) 式は、低域通過フィルタリング処理を意味する。背景ベクトルは、カメラの振動等に起因する成分を除き、図 1 の航空機 1 が飛行していること
10
に起因し、被写体が静止していても原画像全体がゆっくりと変化することに起因する動きベクトルである。

【 0 1 0 5 】

ステップ e 6 では、各短冊の動きベクトルから背景ベクトルを差し引き、この差し引いた値が新たな補正值（動きベクトル）とされる。この新たな補正值（動きベクトル）は、原画像全体のゆっくりとした動きの成分（背景ベクトル）が差し引かれた、カメラの振動等に起因する補正值（動きベクトル）である。

【 0 1 0 6 】

次に、全ての短冊について順次に（ステップ e 1 2、e 1 3）、着目している短冊とそれに隣接する短冊について、それら 2 つの短冊の中心間距離から横方向のずれ量が求められ
20
る（ステップ e 9）。

【 0 1 0 7 】

図 1 8 は、図 1 6 のステップ e 9 ~ e 1 1 の処理の説明図である。

【 0 1 0 8 】

ここには、隣接する 2 つの短冊の位置をそれら 2 つの短冊の補正值（動きベクトル）に従って補正したときの 2 つの短冊の位置関係が示されている。

【 0 1 0 9 】

ここでは、隣接する 2 つの短冊が上下方向にずれるとともに左右方向についてもずれて一部が重なっている。

【 0 1 1 0 】

ステップ e 9 では、隣接する 2 つの短冊の中心間の距離 d が求められる。
30

【 0 1 1 1 】

補正画像生成時には、距離 d が正しい距離よりも大きく、2 つの短冊の間に隙間が生じているときは、それら 2 つの短冊のうちの左側の短冊の縦方向のラインをコピーして隙間を埋め、あるいは、距離 d が正しい距離よりも小さく、2 つの短冊の一部が重なっているときは、縦方向のラインを間引くことにより 2 つの短冊の重なりが解消される。

【 0 1 1 2 】

次に、ステップ e 1 0 において、隣接する 2 つの短冊について、左側の短冊の原点（ $c x 1$ 、 $c y 1$ ）と右側の短冊の原点（ $c x 2$ 、 $c y 2$ ）を結ぶ直線上の座標が求められる。

【 0 1 1 3 】

図 1 8 (A) には、2 つの短冊の原点の座標（ $c x 1$ 、 $c y 1$ ）、（ $c x 2$ 、 $c y 2$ ）が示されており、図 1 8 (B) には、それら 2 つの座標を結ぶ直線が示されている。
40

【 0 1 1 4 】

ステップ e 1 0 では、1 つの短冊の縦方向に画素が並ぶ 1 ラインごとにその直線上の座標（ $x 1$ 、 $y 1$ ）が求められ、ステップ e 1 1 では、その座標（ $x 1$ 、 $y 1$ ）から各ラインごとに y 方向の補正量が求められる。

【 0 1 1 5 】

図 1 8 (c) は各ラインを各ラインごとに求めた補正量に従って y 方向に移動した状態を示した図である。補正画像作成時には、ステップ e 9 で求められた距離 d に基づいて 2 つの短冊の重なり部分のラインが削除され、あるいは 2 つの短冊の間に隙間があるときはラ
50

インがコピーされてその隙間が埋められ、これとともに、各ラインの y 方向の位置が補正され、図 18 (c) のような部分画像が求められる。

【 0 1 1 6 】

図 16 のステップ e 9 ~ e 11 の処理が順次隣接する 2 つの短冊について行なわれた後 (ステップ e 12 , e 13)、各短冊ごとの補正值 (動きベクトル)、隣接する 2 つの短冊の中心間距離 d (図 18 (A) 参照)、および隣接する 2 つの短冊の中心どうしを結ぶ直線上の座標 (x_1 , y_1) (図 18 (B) 参照) に従って、補正画像が作成される (ステップ e 14)。

【 0 1 1 7 】

このようにして作成された補正画像は、図 1 に示すモニタ装置 13 に送られ、モニタ装置 13 にはその補正画像が表示される。

10

【 0 1 1 8 】

ここで、上記の補正画像作成は、順次取り込まれる複数フレームの原画像について順次行なわれ、モニタ装置 13 には、地上の画像が動画像として表示される。このモニタ装置 13 には、図 1 に示す赤外線カメラ 11 の振動の影響が除去され安定した見易い動画像が表示される。

【 0 1 1 9 】

以下、本発明の各実施態様を付記する。

【 0 1 2 0 】

(付記 1) 複数の受光センサが一次元的に配列された一次元撮像素子を用い該一次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた該原画像の、該カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置において、原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしでパターンマッチング処理を行うパターンマッチング部と、前記パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、原画像の、パターンマッチング上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、前記特徴点抽出部により抽出された特徴点に関する、前記パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、該特徴点の動きベクトルを求める動きベクトル演算部と、前記特徴点抽出部により抽出された特徴点の、前記動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像を求める画像補正部とを備えたことを特徴とする補正画像生成装置。

20

30

【 0 1 2 1 】

(付記 2) 原画像の画素を間引いて間引画像を生成する画像間引部を備え、前記特徴点抽出部は、前記パターンマッチング部に、前記画像間引部により生成された間引画像についてパターンマッチング処理を行なわせ、この間引画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点を抽出するものであって、前記動きベクトル演算部は、前記パターンマッチング部に、間引き前の原画像の、前記特徴点抽出部で抽出された特徴点のブロックについてパターンマッチング処理を行なわせ、この原画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて該特徴点の動きベクトルを求めるものであることを特徴とする付記 1 記載の補正画像生成装置。

40

【 0 1 2 2 】

(付記 3) 前記動きベクトル演算部は、原画像が格子状に分割された複数のブロックのうちの前記配列方向に並ぶ複数のブロックからなる短冊内の特徴点の動きベクトルに基づいて該短冊ごとの動きベクトルを求めるものであり、前記画像補正部は、前記動きベクトル演算部により求められた短冊ごとの動きベクトルに基づいて短冊どうしの位置を補正することにより補正画像を求めるものであることを特徴とする付記 1 記載の補正画像生成装置。

【 0 1 2 3 】

50

(付記４) 前記前記動きベクトル演算部は、前記短冊内の特徴点の動きベクトル中の最頻値ベクトルを該短冊の動きベクトルとして求めるものであることを特徴とする付記３記載の補正画像生成装置。

【０１２４】

(付記５) 前記動きベクトル演算部は、一旦求めた動きベクトルに複数フレームに渡るフィルタリング処理を含む処理を施すことにより、前記カメラの振動に起因する新たな動きベクトルを求めるものであり、

前記画像補正部は、前記動きベクトル演算部により求められた前記新たな動きベクトルに基づいて前記補正画像を求めるものであることを特徴とする付記１又は３記載の補正画像生成装置。

10

【０１２５】

(付記６) 前記画像補正部は、１つの短冊内の前記走査方向に並ぶ画素を前記配列方向にずらすことにより隣接する短冊どうしの前記配列方向のずれを解消した補正画像を求めるものであることを特徴とする付記３記載の補正画像生成装置。

【０１２６】

(付記７) 前記動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、ズーム中であるか否かを判定するズーム中判定部を備え、

前記画像補正部は、前記ズーム中判定部によりズーム中であることが判定された場合に補正画像の生成を中断するものであることを特徴とする付記１記載の補正画像生成装置。

【０１２７】

20

(付記８) コンピュータ内で実行され、該コンピュータを、複数の受光センサが一次的に配列された一次元撮像素子を用い該一次元撮像素子を構成する複数の受光センサの配列方向に交わる走査方向に被写界を繰り返し走査することにより、複数フレームの原画像を順次取得するカメラにより得られた該原画像の、該カメラの振動による乱れを補正して補正画像を生成する補正画像生成装置として動作させる補正画像生成プログラムにおいて、

原画像を格子状に分割した各ブロックについて、隣接するフレームどうしでパターンマッチング処理を行うパターンマッチング部と、

該パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、原画像の、パターンマッチング上の特徴点を抽出する特徴点抽出部と、

30

前記特徴点抽出部により抽出された特徴点に関する、前記パターンマッチング部により得られたパターンマッチング処理結果に基づいて、該特徴点の動きベクトルを求める動きベクトル演算部と、

前記特徴点抽出部により抽出された特徴点の、前記動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、原画像の乱れを補正した補正画像を求める画像補正部とを有することを特徴とする補正画像生成プログラム。

【０１２８】

(付記９) 原画像の画素を間引いて間引画像を生成する画像間引部を有し、

前記特徴点抽出部は、前記パターンマッチング部に、前記画像間引部により生成された間引画像についてパターンマッチング処理を行なわせ、この間引画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて特徴点を抽出するものであって、

40

前記動きベクトル演算部は、前記パターンマッチング部に、間引き前の原画像の、前記特徴点抽出部で抽出された特徴点のブロックについてパターンマッチング処理を行なわせ、この原画像についてのパターンマッチング処理結果に基づいて該特徴点の動きベクトルを求めるものであることを特徴とする付記８記載の補正画像生成プログラム。

【０１２９】

(付記１０) 前記動きベクトル演算部は、原画像が格子状に分割された複数のブロックのうちの前記配列方向に並ぶ複数のブロックからなる短冊内の特徴点の動きベクトルに基づいて該短冊ごとの動きベクトルを求めるものであり、

前記画像補正部は、前記動きベクトル演算部により求められた短冊ごとの動きベクトルに

50

基づいて短冊どうしの位置を補正することにより補正画像を求めるものであることを特徴とする付記 8 記載の補正画像生成プログラム。

【0130】

(付記 11) 前記動きベクトル演算部は、前記短冊内の特徴点の動きベクトル中の最頻値ベクトルを該短冊の動きベクトルとして求めるものであることを特徴とする付記 10 記載の補正画像生成プログラム。

【0131】

(付記 12) 前記動きベクトル演算部は、一旦求めた動きベクトルに複数フレームに渡るフィルタリング処理を含む処理を施すことにより、前記カメラの振動に起因する新たな動きベクトルを求めるものであり、
前記画像補正部は、前記動きベクトル演算部により求められた前記新たな動きベクトルに基づいて前記補正画像を求めるものであることを特徴とする付記 8 又は 10 記載の補正画像生成プログラム。

【0132】

(付記 13) 前記画像補正部は、1つの短冊内の前記走査方向に並ぶ画素を前記配列方向にずらすことにより隣接する短冊どうしの前記配列方向のずれを解消した補正画像を求めるものであることを特徴とする付記 10 記載の補正画像生成プログラム。

【0133】

(付記 14) 前記動きベクトル演算部により求められた動きベクトルに基づいて、ズーム中であるか否かを判定するズーム中判定部を有し、
前記画像補正部は、前記ズーム中判定部によりズーム中であることが判定された場合に補正画像の生成を中断するものであることを特徴とする付記 8 記載の補正画像生成プログラム。

【0134】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、カメラの振動の影響が取り除かれた見やすい補正画像が作成される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の補正画像生成装置の一実施形態を含む撮影システムの模式図である。

【図 2】図 1 に 1 つのブロックで示す補正画像生成装置のハードウェア構成図である。

【図 3】本発明の一実施形態としての補正画像生成プログラムの模式図である。

【図 4】本発明の補正画像生成装置の機能ブロック図である。

【図 5】パターンマッチング処理の説明図である。

【図 6】パターンマッチング処理結果を表わす図である。

【図 7】原画像を複数のブロックおよび短冊に区切った状態を示した構成図である。

【図 8】特徴点の説明図である。

【図 9】本実施形態の補正画像生成装置における処理の第 1 例を示すフローチャートである。

【図 10】本実施形態の補正画像生成装置における処理の第 2 例を示すフローチャートである。

【図 11】本実施形態の補正画像生成装置における処理の第 2 例を示すフローチャートである。

【図 12】短冊を補正画像生成のための移動(補正)の単位として取り扱った場合を示した概念図である。

【図 13】本実施形態の補正画像生成装置の処理の第 3 例を示すフローチャートである。

【図 14】移動物体除去の概念図である。

【図 15】本実施形態の補正画像生成装置の処理の第 4 例を示すフローチャートである。

【図 16】本実施形態の補正画像生成装置の処理の第 5 例を示すフローチャートである。

【図 17】ズームアップ中の左、右、上、下の補正值(動きベクトル)を示す図である。

【図 18】図 16 のステップ e9 ~ e11 の処理の説明図である。

10

20

30

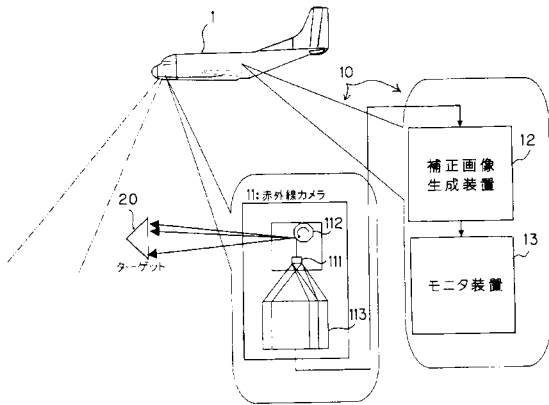
40

50

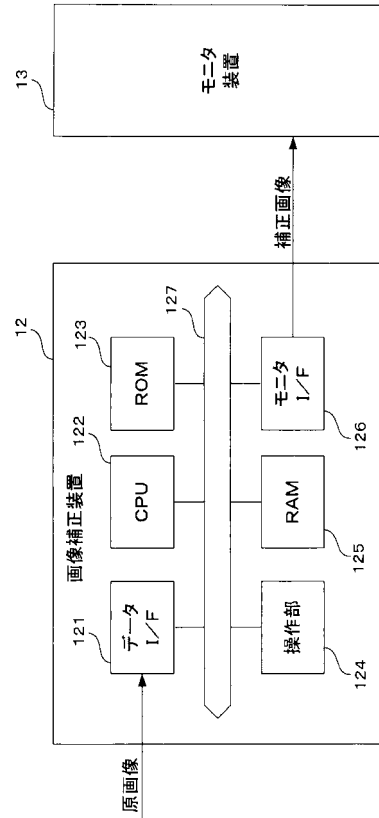
【符号の説明】

1	航空機	
1 0	撮影システム	
1 1	赤外線カメラ	
1 1 1	一次元撮像素子	
1 1 2	回転多面鏡	
1 1 3	画像メモリ	
1 2	補正画像生成装置	
1 2 1	データインタフェース	
1 2 2	C P U	10
1 2 3	R O M	
1 2 4	操作部	
1 2 5	R A M	
1 2 6	モニタインタフェース	
1 2 7	バス	
1 3	モニタ装置	
2 0	ターゲット	
1 3 0	補正画像生成プログラム	
1 3 1	パターンマッチング部	
1 3 2	特徴点抽出部	20
1 3 3	動きベクトル演算部	
1 3 4	画像補正部	
1 3 5	画像間引部	
1 3 6	ズーム中判定部	
1 4 0	補正画像生成装置	
1 4 1	パターンマッチング	
1 4 2	特徴点抽出部	
1 4 3	動きベクトル演算部	
1 4 4	画像補正部	
1 4 5	画像間引部	30
1 4 6	ズーム中判定部	

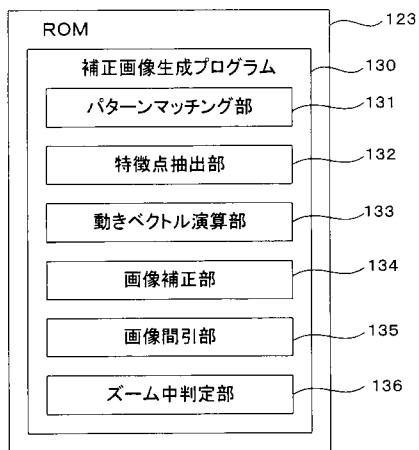
【図 1】



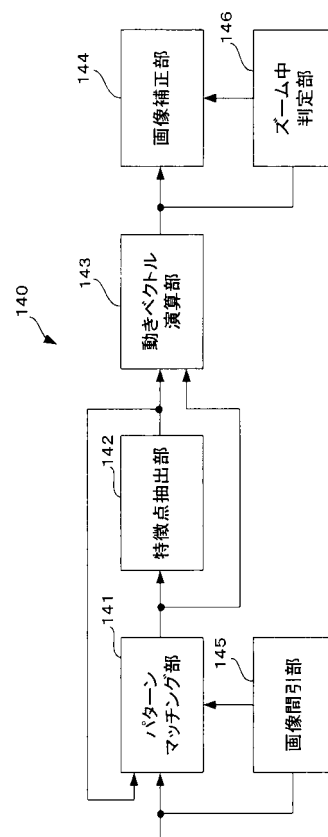
【図 2】



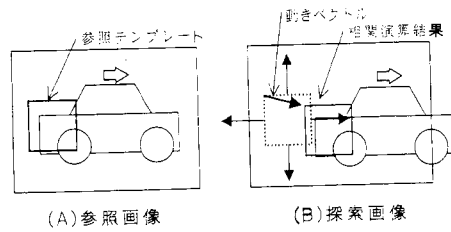
【図 3】



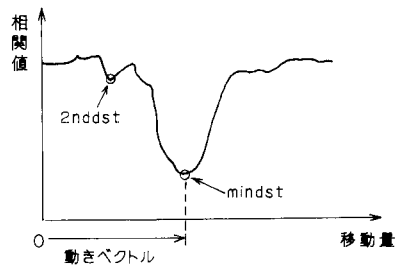
【図 4】



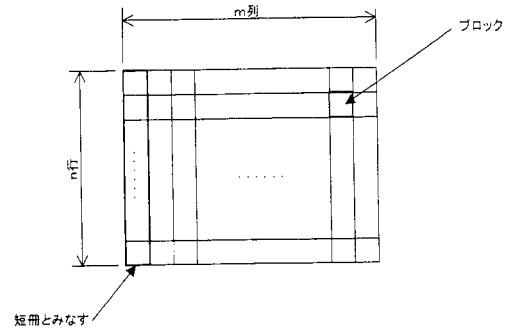
【図 5】



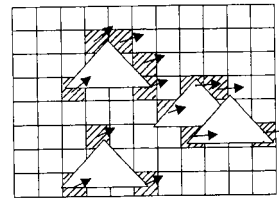
【図 6】



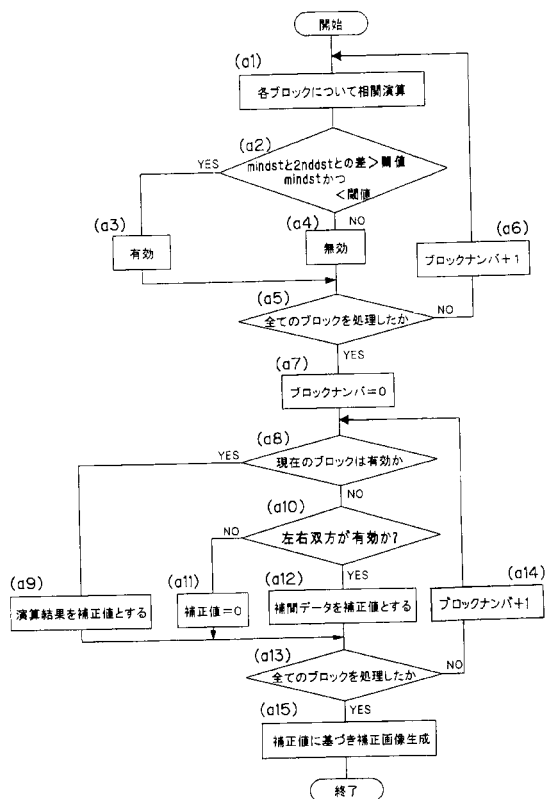
【図 7】



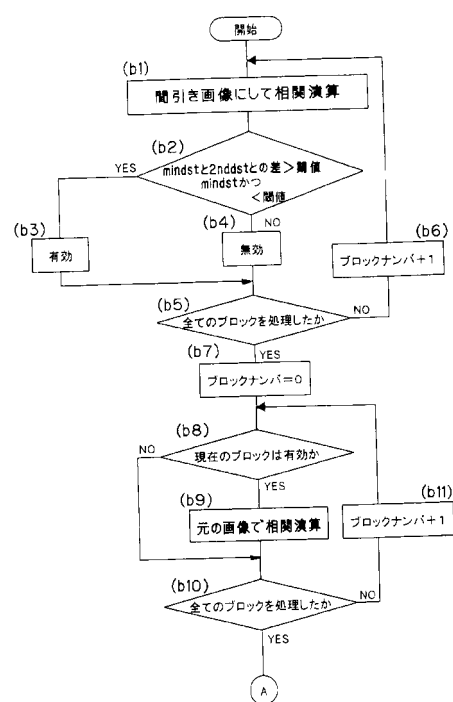
【図 8】



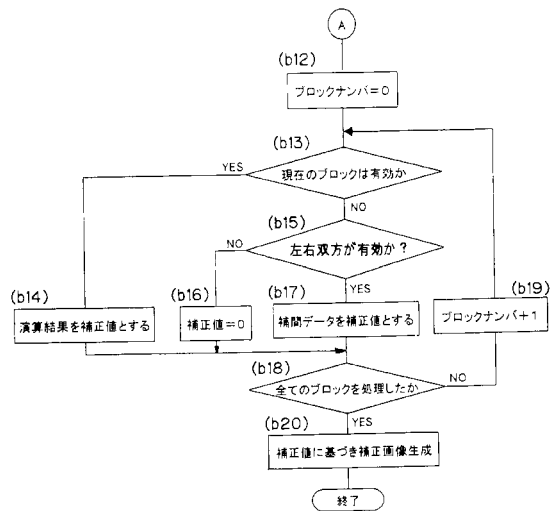
【図 9】



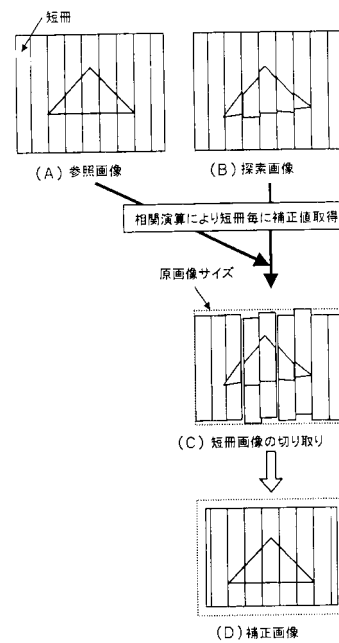
【図 10】



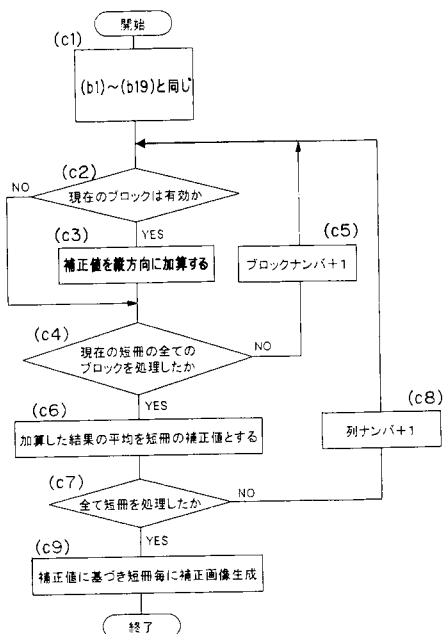
【図 1 1】



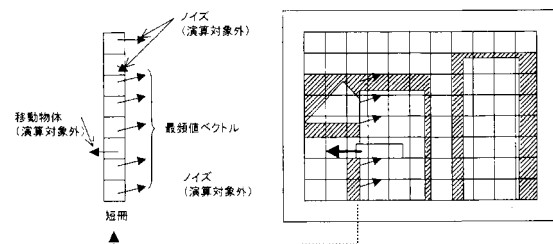
【図 1 2】



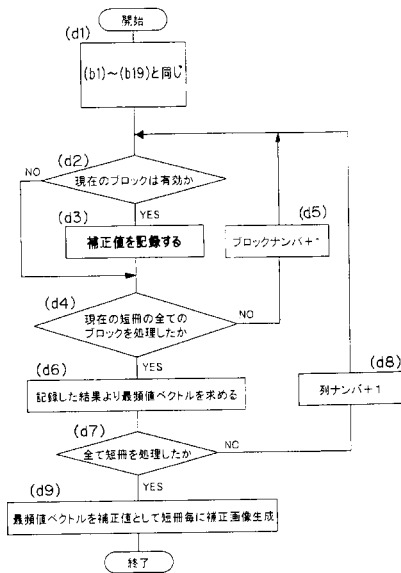
【図 1 3】



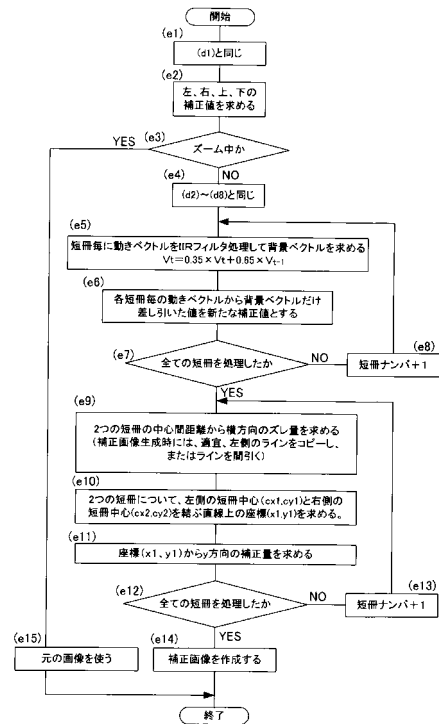
【図 1 4】



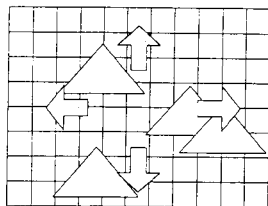
【図 15】



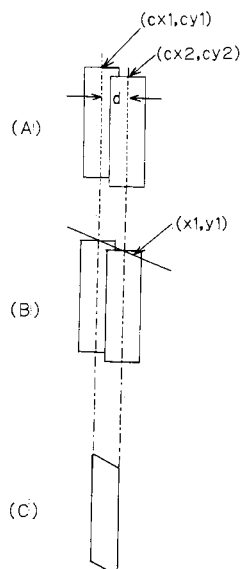
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

審査官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開2001-268431(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232

G06T 1/00

G06T 7/20